विज्ञान में मूल्यांकन की क्षमता

विष्णु अग्निहोत्री, निश्चल शुक्ला, अपूर्व भण्डारी

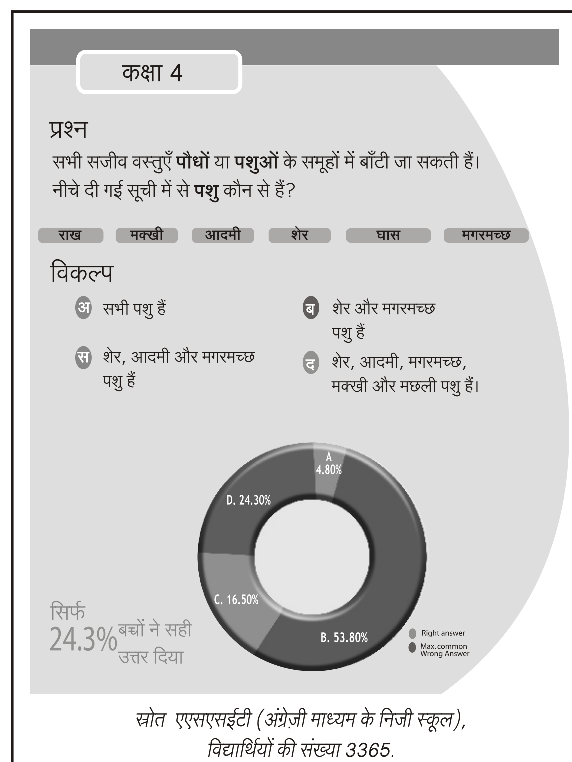
विज्ञान में मूल्यांकन की बात करने से पहले, हमें यह समझने की ज़रूरत है कि विज्ञान शिक्षा के लक्ष्य क्या हैं, ताकि हम यह जान सकें कि हमें किस चीज़ का मूल्यांकन करना है। नेशनल करिकुलम फ्रेमवर्क के नेशनल फोकस ग्रुप के दस्तावेज में वैज्ञानिक पद्धति के क्रमिक चरणों की सूची इस प्रकार दी गई है: 'निरीक्षण करना, देखे गए तथ्यों में समानताओं और समरूपी संरचनाओं की खोज करना, अवधारणाएँ बनाना, स्थितियों के गुणात्मक और गणितीय मॉडल गढ़ना, तार्किक ढंग से उनके निष्कर्ष निकालना और प्रेक्षणों तथा नियंत्रित प्रयोगों के द्वारा सिद्धान्तों के सच या झूठ होने की पुष्टि करना'। किसी विषयवस्तु, सच में तो बहुक्षेत्रीय विषयवस्तु, पर कार्य करते हुए इस प्रक्रिया के उपरोक्त कौशलों को विकसित करना पड़ता है। उदाहरण के लिए, निरीक्षण और समानताओं की खोज करने (जैसा हम समूहों में वर्गीकरण के लिए करते हैं) के दोनों कौशल विभिन्न प्रकार की पत्तियों के साथ काम करते हुए, या काँच, लकड़ी, इस्पात आदि विभिन्न प्रकार के पदार्थों के साथ काम करते हुए विकसित किए जा सकते हैं।

सरल शब्दों में कहें तो विज्ञान शिक्षा में–प्रक्रिया और विषयवस्तु–दोनों महत्वपूर्ण हैं। अतः विज्ञान के मूल्यांकन को भी इन दो पहलुओं पर केन्द्रित करना होगा। चाहे मूल्यांकन का आधार बड़े पैमाने पर प्रचलित ढंग की परीक्षा हो, स्कूल का क्विज़ हो, या फिर किसी विज्ञान शिक्षिका के द्वारा कक्षा में इधर–उधर घूमते हुए बच्चों की बातों को सुनकर किया जाने वाला अनौपचारिक मूल्यांकन। शिक्षण और मूल्यांकन, दोनों के केन्द्रीय तत्व होना चाहिए: महत्वपूर्ण विचार, अवधारणाएँ और कौशल। पाठ्यक्रम, जैसा कि किसी ने कहा है, 'मील भर चौड़ा पर सिर्फ एक इंच गहरा नहीं' होना चाहिए।

यहाँ हम उदाहरण सहित कुछ ऐसे गहरे सत्य सामने रख रहे हैं जिनका अनुभव हमें बड़े पैमाने पर किए गए मूल्यांकनों में हुआ है।

आम विचार वैज्ञानिक विचारों पर भारी पड़ते हैं

नीचे बॉक्स में दिए गए प्रश्न के उत्तरों से निकले परिणाम से पता चलता है कि



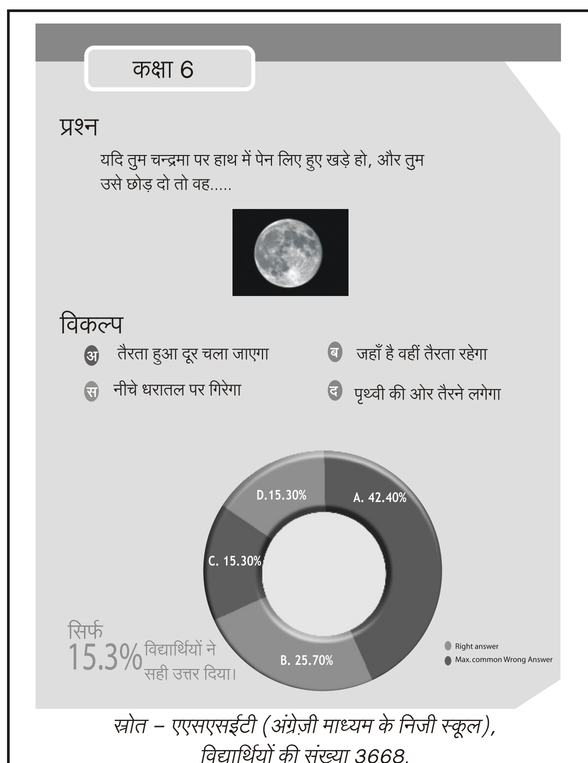
स्रोत एएसएसईटी (अंग्रेज़ी माध्यम के निजी स्कूल), विद्यार्थियों की संख्या 3365.

50% से ज़्यादा बच्चे मानते हैं कि दिए गए प्राणियों में सिर्फ शेर और मगरमच्छ ही पशु हैं, तथा मनुष्य, मक्खी और मछली पशु नहीं हैं। विद्यार्थियों की आम टिप्पणियाँ थीं कि, 'मनुष्य पहले पशु हुआ करता था, लेकिन अब नहीं है', 'मछली तो जलचर है'। इससे पता चलता है कि 'पशु' शब्द का आम अर्थ ही विद्यार्थियों की सोच पर हावी है। यद्यपि हो सकता है कि उन्हें विज्ञान की किसी कक्षा में पढ़ाया गया हो कि सभी सजीव वस्तुओं को पौधों और पशुओं के समूहों में बाँटा जाता है (जो दरअसल इस प्रश्न में भी बताया गया है); दोनों में भेद करने वाली विशेषता यह है कि पौधे सूर्य की रोशनी से अपना भोजन खुद बनाते हैं, जबकि पशुओं को अपने भोजन के लिए पौधों या दूसरे पशुओं पर निर्भर रहना पड़ता है।

ये परिणाम विद्यार्थियों की योग्यता पर टिप्पणी नहीं करते, बल्कि इस आवश्यकता को रेखांकित करते हैं कि शिक्षा प्रदान करने वालों को बच्चों के मन पर आम बोलचाल के शब्दों और विचारों के गहरे प्रभाव के प्रति जागरुक होना

चाहिए। उन्हें ऐसे शिक्षण के बारे में सोचना चाहिए जो भ्रांतियों का समाधान करने में सक्षम हो। उदाहरण के लिए, परिणाम पाकर हो सकता है कि कोई शिक्षक, 'पशु' क्या होता है, इस बारे में विद्यार्थियों के विचार जानने को प्रेरित हो। वह इस बात पर समय लगाकर किसी शब्द के सामान्य तथा वैज्ञानिक अर्थ का अन्तर स्पष्ट करे। वह मनुष्य, मक्खी और शेर की उन समानताओं पर जोर दे जिनके कारण वे सभी 'पशु' की श्रेणी में आते हैं।

पहले से बनी मानसिक तस्वीरें हावी रहती हैं



स्रोत – एएसएसईटी (अंग्रेज़ी माध्यम के निजी स्कूल), विद्यार्थियों की संख्या 3668.

ये परिणाम और विद्यार्थियों से बाद में हुई बातचीत बताती है कि अन्तरिक्ष और अन्तरिक्ष यानों में तैरते हुए अन्तरिक्ष यात्रियों के चित्रों ने बच्चों की (और अनेक वयस्कों की) मानसिक छवियों को बहुत प्रभावित किया है। गुरुत्वाकर्षण और भार के बारे में भी अनेक भ्रांतियाँ हैं; भार को गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव की तरह देखने के बजाय, ज़्यादातर उसे वस्तु का एक गुण माना जाता है जिसके कारण वह गिरती है। इस प्रश्न का गलत उत्तर देने वाले विद्यार्थियों में से ही, अनेक आराम से आप को बता सकते हैं कि चन्द्रमा पर गुरुत्वाकर्षण, पृथ्वी पर गुरुत्वाकर्षण का 1/6वां भाग है। यदि शिक्षक यह समझ सकें कि बच्चे अपनी निजी धारणाएँ लेकर स्कूल आते हैं, तो वे यह भी देख सकेंगे कि उनका काम विद्यार्थियों की इस तरह से मदद करना है कि वे अपनी धारणाओं या मानसिक तस्वीरों की सत्यता की जाँच कर सकें, और उन्हें अधिक वैज्ञानिक मॉडलों से बदल सकें। हार्वड स्मिथसोनियन सेन्टर द्वारा निर्मित एक वीडियो शृंखला इस प्रक्रिया को बहुत प्रभावशाली ढंग से दर्शाती है। इसकी जानकारी इस लिंक पर उपलब्ध है: (http://www.learner.org/resources/series26.html)। हमने भी विद्यार्थियों के साक्षात्कारों पर आधारित फिल्मों की एक शृंखला का निर्माण किया है जिनकी प्रतियाँ हमसे ली जा सकती हैं।

भ्रांतियों के अन्य उदाहरण और उनके स्रोत

अंग्रेज़ी माध्यम के निजी स्कूल और सरकारी स्कूल, दोनों के साथ काम करते हुए हमने ऐसे कई उदाहरण देखे हैं। यहाँ कुछ अन्य प्रकार के उदाहरणों की एक झलक प्रस्तुत है –

- *विचारों पर पाठ्यपुस्तक का सन्दर्भ हावी रहता है :* प्रायमरी स्तर की अधिकांश पाठ्यपुस्तकें 'वाष्पीकरण' का जिक्र हमेशा जल–चक्र के सन्दर्भ में करती हैं। इससे बच्चों की यह धारणा बन जाती है कि 'वाष्पीकरण' और 'जल–चक्र' समानार्थी हैं। परिणामस्वरूप, उन्हें यह विश्वास नहीं होता कि गिलास में भरे पानी, या किसी सड़क के गड्ढे में भरे पानी से वाष्पीकरण हो सकता है।
- *वास्तविक जीवन का कमज़ोर निरीक्षण :* विद्यार्थियों से मिले उत्तरों के आँकड़े बार–बार यह दर्शाते हैं कि उन्हें रोज़मर्रा के क्रियाकलापों का सावधानी से निरीक्षण करके विज्ञान सीखने के लिए प्रोत्साहित नहीं किया जाता। जैसे उदाहरण के लिए, यह देखना कि छायाएँ कैसे बनती हैं।

देश के पाँच राज्यों के म्युनिसिपल स्कूलों में किए गए अध्ययन से प्राप्त एक रोचक उदाहरण देखें। कक्षा 6 के विद्यार्थियों से (उनकी स्थानीय भाषा में) यह पूछा गया कि

इनमें से कौन–सा हमसे सबसे ज़्यादा दूर है?

अ) बादल

ब) एक उड़ता हुआ कौआ

स) सूर्य

द) चन्द्रमा

30–50% विद्यार्थियों ने उत्तर दिया कि बादल हमसे सबसे ज़्यादा दूर हैं! इस प्रश्न के उत्तर में मिले आँकड़ों ने हमें यह सोचने पर मजबूर किया कि स्कूल वास्तव में बच्चों को सिखाने में जरा भी मदद कर रहे हैं या नहीं!

मूल्यांकन के आँकड़े – अन्तर्दृष्टियों का खजाना

हम मानते हैं कि जैसे–जैसे शिक्षा में अधिक से अधिक भागीदार बड़े पैमाने पर

होने वाले मूल्यांकन की ताकत पहचानेंगे, वैसे–वैसे मूल्यांकन के आँकड़ों से अन्य अनेक प्रकार की अन्तर्दृष्टियाँ प्राप्त करने का प्रयास किया जाएगा। आँकड़ों से और क्या निकालना सम्भव है इसका एक उदाहरण नीचे पेश है। यह विश्लेषण दर्शाता है कि पाँच साल की स्कूली शिक्षा भी श्वसन क्रिया की अवधारणा से सम्बन्धित एक भ्रांति को दूर करने में बिलकुल कारगर नहीं होती।

कक्षा 4 से कक्षा 10 तक के विद्यार्थियों से पूछा गया प्रश्न था –

इनमें से कौन–से श्वसन क्रिया के उदाहरण हैं?

1. मनुष्य ऑक्सीजन का उपयोग करते हैं और कार्बन डाई–ऑक्साइड छोड़ते हैं।
2. पौधे कार्बन डाई–ऑक्साइड का उपयोग करते हैं और ऑक्सीजन छोड़ते हैं।
3. सूखी पत्तियों को जलाने में ऑक्सीजन का उपयोग होता है और कार्बन डाई–ऑक्साइड मुक्त होती है।

विकल्प–

अ) सिर्फ 1

ब) सिर्फ 2

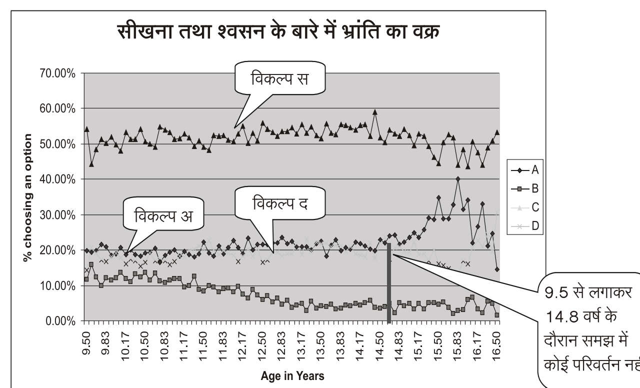
स) सिर्फ 1 और 2

द) 1, 2 और 3

सही उत्तर है, अ) सिर्फ 1; प्रक्रिया 2 प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया है। बहुत से वयस्क लोग भी यह नहीं जानते कि पौधे साँस लेने के लिए लगातार ऑक्सीजन ले रहे हैं, और साथ ही साथ कार्बन डाई–ऑक्साइड छोड़ रहे हैं, इसी से उनकी जीवन प्रक्रियाओं के लिए ऊर्जा प्राप्त होती है। प्रक्रिया 3 दहन की प्रक्रिया है।

इन सभी कक्षाओं के विद्यार्थियों से मिले उत्तरों के आँकड़े नीचे दिए गए ग्राफ में दर्शाये गए हैं। विद्यार्थियों की उम्र 9.5 वर्ष से 14.8 वर्ष तक थी।

आँकड़े स्पष्ट रूप से दर्शाते हैं कि बच्चे उत्तर स) देना जारी रखते हैं (यह सोचकर कि प्रकाश संश्लेषण पौधों के 'साँस लेने का तरीका है')। उनकी इस समझ में पाँच वर्षों की स्कूली शिक्षा से भी लगभग कोई अन्तर नहीं पड़ा। यह उम्र का वह दौर है जिसमें वे पूरे मानव शरीर तथा श्वसन तंत्र सहित उसकी सभी व्यवस्थाओं के बारे में सीखते हैं। साथ ही वे पौधों, प्रकाश संश्लेषण तथा उसमें होने वाली रासायनिक क्रियाओं के बारे में भी सीखते हैं। वे कार्बन चक्र, रसायन शास्त्र तथा रासायनिक क्रियाओं के बुनियादी सिद्धान्त भी सीखते हैं। लेकिन जाहिर है, कि यह सब सचमुच में 'सीखा' जा रहा है इसका जरा भी प्रमाण नहीं मिलता।



मूल्यांकन के आँकड़ों का अर्थ निकालना और उस पर कार्यवाही करना

जैसा हमने ऊपर देखा है, मूल्यांकन से निश्चित ही इसके बारे में मूल्यवान आँकड़े और अन्तर्दृष्टियाँ प्राप्त होती हैं। पता चलता है कि हम व्यक्ति, कक्षा, स्कूल या राष्ट्र के रूप में अपने लक्ष्यों की ओर कैसे बढ़ रहे हैं। आँकड़ों के आधार पर विश्लेषण करने और निर्णय लेने की संस्कृति का विकास करने से प्रयासों में सघनता आएगी और शिक्षा में सभी भागीदारों के बीच मुद्दों पर आधारित सार्थक संवाद होगा।

फिर भी हमें मूल्यांकन के आँकड़ों को आँखें बन्द करके उनके सन्दर्भ को समझे बिना स्वीकार कर लेने, और उन आँकड़ों पर बिना सोचे–समझे एकदम प्रतिक्रिया देने के जोखिम के प्रति सचेत रहने की आवश्यकता है। जब वैज्ञानिक पद्धति से प्राप्त मूल्यांकन के आँकड़े, सीखने की प्रक्रिया में बड़ी खामियों की ओर इशारा करते हैं, तो व्यवस्था की स्वाभाविक प्रतिक्रिया एक तरह का 'रक्षात्मक रवैया' हो सकती है। खासतौर पर जब 'आधिकारिक' आँकड़े सुखद तस्वीर दिखा रहे हों। किसी व्यवस्था के लिए सच्चे तथ्यों को स्वीकार करना और वर्तमान परिस्थिति के यथार्थ का सामना करना भयावह हो सकता है। परन्तु हम सचमुच सीखने की प्रक्रिया को बेहतर बनाना चाहते हैं तो इसके अलावा कोई विकल्प नहीं है। 'गुड इज़ ग्रेट' के लेखक जिम कॉलिन्स का कथन है, 'महान संगठन क्रूर तथ्यों का सामना करते हैं पर अपनी आस्था कभी नहीं खोते'। हम यही व्यवस्थाओं के बारे में भी कह सकते हैं।

जब आप मूल्यांकन के आँकड़ों का अर्थ निकालें, तो सन्दर्भ से जुड़े प्रश्न पूछने का ध्यान अवश्य रखें, जैसे कि – दिया गया प्रश्न क्या था? उसे हल करने के लिए देने का तरीका क्या था? विद्यार्थियों ने किन परिस्थितियों में परीक्षा दी? नमूनाकरण कैसे किया गया? सांख्यिकीय वैधता कैसे निर्धारित की गई है? विद्यार्थियों से सहज परिवेश में लिए गए साक्षात्कारों से क्या पता चलता है? आँकड़े हमें क्या बता रहे हैं, इसकी सही और समग्र तस्वीर हमें तभी मिलती है, जब हम ऐसी बारीकियों के विस्तार में जाते हैं।

सीखने के अटूट अंग के रूप में मूल्यांकन

क्या मूल्यांकन की बात केवल बड़े पैमाने पर होने वाली परीक्षाओं के बारे में है? बिलकुल नहीं! मूल्यांकन तो सीखने की प्रक्रिया का अटूट अंग है। यह शिक्षक और विद्यार्थियों को अपने प्रयासों का परिणाम (फीडबैक) देखने के बारे में है। यह लक्ष्यों को पहचानने और स्पष्ट करने के बारे में है और हमेशा साध्य पर ध्यान रखने के बारे में है। वास्तव में, सीखने की प्रक्रिया से मूल्यांकन को अलग करना असम्भव है।

हमारे अनुभव से साफतौर पर यह दिखाई देने लगा है कि मूल्यांकन का उपयोग नए और भिन्न तरीकों से सीखने के लिए हो सकता है। आजकल हम, निजी और सरकारी, दोनों प्रकार के स्कूलों में गणित के लिए विकसित, माइंडस्पार्क नामक प्रश्नों पर आधारित, सीखने की एक लचीली पद्धति के साथ काम कर रहे हैं। यह पद्धति 'बारीक भेदों वाले प्रश्नों' का प्रयोग करती है। ऐसे प्रश्न जो क्रमशः ऊँची होती हुई अवधारणाओं से सम्बन्धित होते हैं, लेकिन इस तरह से कि एक प्रश्न में परीक्षित अवधारणा से अगले प्रश्न में जाँची जा रही अवधारणा बहुत ज़्यादा जटिल नहीं होती, उनके स्तर में थोड़ी-सी ही वृद्धि होती है। ऐसी प्रश्नाधारित मूल्यांकन व्यवस्थाएँ कक्षा में होने वाले सामूहिक शिक्षण में सिखाने की प्रक्रिया में पूरक बनकर व्यक्तिगत रूप से सहारा देने के महत्वपूर्ण औजारों का काम कर सकती हैं। प्रारम्भिक सघन जाँच परीक्षाओं से उत्साहवर्धक परिणाम मिल रहे हैं। बच्चों को प्रश्नों का उत्तर देना अच्छा लगता है और उनके सीखने के स्तरों में सांख्यकीय दृष्टि से महत्वपूर्ण सुधार हुआ है। माइंडस्पार्क साइन्स मॉड्यूल्स के विकास का काम अभी चल रहा है।

हम आशा करते हैं कि इस लेख ने विज्ञान में, तथा व्यापक रूप से, मूल्यांकन की सामर्थ्य पर कुछ प्रकाश डाला होगा। यह मूल्यांकन के तरीकों की गहरी जाँच-पड़ताल को बढ़ावा देगा तथा शिक्षा से सरोकार रखने सभी लोगों को मूल्यांकन के आँकड़ों का प्रयोग करने को प्रोत्साहित करेगा।

विष्णु अग्निहोत्री, ऐजुकेशनल इनीशियेटिव्ज़। ऐसेट (एएसएसईटी) टीम के प्रमुख । ऐसेट निदानात्मक परीक्षण का विकास कर रही है । इसका उपयोग देश भर के अँग्रेज़ी माध्यम के स्कूलों में हो रहा है। उनसे इस पते पर सम्पर्क किया जा सकता है : vishnu@ei-india.com

निश्चल शुक्ला, ऐजुकेशनल इनीशियेटिव्ज़। ऐसेट टीम के वरिष्ठ सदस्य। विज्ञान तथा गणित के मूल्यांकन में काम करते हैं। उनकी विशेष रुचि विद्यार्थियों के साक्षात्कार से यह जानने में है कि बच्चे कैसे सीखते हैं। उनसे सम्पर्क का पता है : nishchal@ei-india.com

अपूर्व भण्डारी, कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय, यूके, में स्नातकोत्तर विद्यार्थी हैं। वे ऐजुकेशनल इनीशियेटिव्ज़ के साथ विभिन्न शोध परियोजनाओं में जुड़े हैं। उनकी विशेष रुचि तंत्रिका विज्ञान, पहचानने और सीखने के मॉडलों में है। उनसे सम्पर्क का पता है : apoorva@ei-india.com



